

Aufgaben Experimentalphysik

Auf einer Geraden liegen N Sender mit dem Abstand φ und senden Kugelwellen mit gleicher Amplitude, Frequenz und Phase aus. Berechnen Sie für große Abstände die Intensität der resultierenden Welle. Sie benötigen dafür die geometrische Reihe.

Aufgaben RdP

Berechnen Sie für eine Stromdichte $\vec{j} = \alpha \frac{\vec{r}}{r^3}$ den Strom $I = \int_S d\vec{f} \cdot \vec{j}(\vec{r})$ nach außen durch die Fläche $S = \{\vec{r} \doteq (x, y, z) \mid \vec{r} \cdot \vec{m} = 1, \vec{m} \doteq (1, 1, 1), x, y, z > 0\}$. Die angegebene Fläche ist ein Dreieck im ersten Oktanten mit den Ecken $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$. Skizze!

- Parametrisieren Sie die Fläche über ihre Projektion auf die xy -Ebene, also $(t, s) \equiv (x, y)$ und $\vec{r}(x, y) \doteq (x, y, h(x, y))$.
- Über welchen Wertebereich F laufen x und y ?
- Bestimmen Sie den (nicht normierten) Normalenvektor $\dot{\vec{r}} \times \vec{r}'$. Stimmt die Orientierung?
- Setzen Sie alles ein in die Formel $I = \int_F dx dy (\dot{\vec{r}} \times \vec{r}') \cdot \vec{j}(\vec{r})|_{\vec{r}(x,y)}$ und vereinfachen Sie. Lassen Sie das endgültige xy -Integral stehen.

Zwei feste nicht kollineare und nicht normierte Vektoren \vec{a} und \vec{b} in der Ebene definieren Parallelogramm-Koordinaten (u, v) über $\vec{r}(u, v) = \vec{a}u + \vec{b}v \doteq (a_1u + b_1v, a_2u + b_2v)$.

- Skizzieren Sie die Kurvenscharen $\vec{r}(u, v_0)$ und $\vec{r}(u_0, v)$ mit festem v_0 bzw. u_0 .
- Berechnen Sie die Jacobi-Matrix $J = \frac{\partial(x,y)}{\partial(u,v)}$, ihre Determinante sowie die Metrik $G = J^\top J$.
- Geben Sie Linien- und Flächenelement sowie $v^2 = \dot{\vec{r}} \cdot \dot{\vec{r}}$ in den neuen Koordinaten an.
- Formulieren Sie für eine Bahnkurve $\mathcal{C} \ni \vec{r}(u(t), v(t))$ die Bogenlänge $s(1, 2) = \int_1^2 ds$ und die Wirkung $w(1, 2) = \int_1^2 d\vec{r} \cdot \vec{p}$.